

明 細 垂

受信装置

技術分野

[0001] 本発明は、デジタル多値変調方式により変復調がなされたデータ信号系列をダイバーシティ受信する受信装置に関する。

背景技術

[0002] 地上放送波を自動車や携帯電話機などの移動体において安定して受信する目的でダイバーシティ受信が用いられることが多い。

[0003] タイバーシティ受信方式としては、送受信アンテナ間の空間的な配置の違いを利用するスペースダイバーシティ方式、同じ信号を複数回送信し受信確率を向上させる時間ダイバーシティ方式、複数の周波数帯域で同一の信号を送信し、フェージングの発生状況が周波数帯域により異なる特性を利用し、いずれかの帯域で安定して受信することをねらった周波数ダイバーシティ方式、送信信号の偏波特性の違いを利用する偏波ダイバーシティ方式などが挙げられる。

[0004] このうち、時間ダイバーシティ方式、周波数ダイバーシティ方式、偏波ダイバーシティ方式については、送信側において同一の情報を複数回もしくは複数の手段により送信する必要がある。このため、地上放送波の受信特性改善の目的においては、限られた周波数資源を有効に利用するために、受信側の受信形態を変更することで実現できるスペースダイバーシティ方式が用いられることが多い。

[0005] 例えば、アナログテレビ放送を自動車で移動受信する場合に、複数アンテナを自動車に設定し、複数得られる受信信号の中から最も受信信号レベルが大きい入力信号を選択するスペースダイバーシティ受信方式が実用化されている。

[0006] ところで、現在、放送のデジタル化が進められている。例えば、日本や欧州において、地上デジタルテレビジョン放送方式として直交周波数分割多重（以下、**OFDM**（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）という。）伝送方式が採用されている。

[0007] また、OFDM変調されて送信される送信データはMPEG2情報符号化方式に基

づいた情報源符号化が行われている。

- [0008] そして、信号の受信時に、誤り訂正処理を行うことで、受信誤り耐性を向上させている。さらに、キャリア変調方式をより誤りに強い変調方式へと変更することにより、誤り耐性を向上させることも可能である。例えば、キャリア変調方式を64QAMと呼ばれる変調方式から16QAMと呼ばれる変調方式へと変更することで、伝送する信号の情報レートは低下するが、信号の耐ノイズ性能を向上させることができる。
- [0009] 上記のOFDM変調された信号に対してスペースダイバーシティ受信方式を適用する場合には、複数のアンテナにより信号を複数受信し、各受信信号に対して個別にA/D変換、同期検波、FFT演算、復調処理までを行う。この結果、複数のアンテナで受信した信号それぞれについて多数のキャリアから構成されるOFDM信号が生成される。
- [0010] スペースダイバーシティ受信方式では、複数のアンテナで受信した信号をOFDMキャリア単位に処理することが最も有効である。すなわち、OFDMキャリア毎に複数のアンテナで受信した信号の中から最適な信号を1つ選択したり、OFDMキャリア毎に複数のアンテナで受信した信号の合成を行ったりする。
- [0011] 最適な信号を1つ選択する場合には、たとえばOFDMキャリアの電力を選択基準とすることができる。すなわち、OFDMキャリア毎の電力量を比較し、最も値が大きいものを1つ選択する。
- [0012] また、信号を合成する場合には、OFDMキャリア毎に、複数入手した信号に対して重み付け量を算出し、重み付け量から算出した比率に従い信号を加算する。この際、OFDMキャリア毎の電力量の比率に応じて重み付けする最大比合成ダイバーシティ受信方式と呼ばれる方法を取ると、信号に対するノイズ量を最も小さくできるため、受信特性の改善効果が高い。なお、最大比合成ダイバーシティ受信方式については、非特許文献“D. G. Brennan Linear diversity combining techniques” Proc. IRE、471 075-11 02、June-1959”に開示されている。
- [0013] 上記のように、複数アンテナにより複数受信したOFDM変調された信号を、受信信号ごとにOFDMキャリアまで復調し、アンテナの本数分だけ得られたOFDMキャリアを選択または合成するダイバーシティ受信方式をとる場合、OFDMキャリアの電力量

を選択時の選択規準や、合成時の合成比率の算出基準として用いる。

[0014] OFDMキャリアの電力量は、OFDM信号に周波数および時間方向に一定間隔で配置されているパイロットキャリアより算出する。パイロットキャリアの振幅と位相は既知であるため、振幅と位相の変化が伝送路の変動により与えられたものとみなして、伝送路特性(振幅と位相のずれの程度)を推定し、これを用いて全てのOFDMキャリアの電力量を算出する。

[0015] しかしながら、ノイズ信号、特に、周波数選択性妨害信号がOFDM信号のパイロット信号に加算された場合には、パイロットキャリアの振幅や位相にも変動が生じ、伝送路特性の推定に誤差が生じる。また、OFDM信号のデータキャリアで送信される信号は、パイロットキャリアより推定した伝送路特性で、受信データを除算して算出する。このため、データキャリアの信号についても誤差が発生する。

[0016] また、OFDM信号とは異なる特性を持つノイズ信号がOFDM信号のデータキャリアの信号のみに加算された場合にも、データキャリアの信号に誤差が発生する。

[0017] 複数のアンテナで受信したOFDM変調された信号をスペースダイバーシティ受信方式により選択または合成して利用する場合に、少なくとも1つのアンテナで受信した信号が上記のノイズ信号の影響を受けた場合には、誤った情報を持つ信号を選択または合成することとなり、かえって受信特性が悪くなる可能性がある。

発明の開示

[0018] 上記課題を解決するために、本発明にかかる受信装置は、デジタル多値変調方式によりキャリア変調された信号を複数のアンテナで受信し復調処理するダイバーシティ型受信装置であって、複数のアンテナから受信した受信信号の信号点を示す複素情報を入力する復調部と、複素信号から算出される受信信号の信号点間距離と予め記憶している閾値とを比較し、判定結果を入力する信頼性判定部と、判定結果に基づいて信頼性情報を入力し、復調部から入力した複素情報を用いて合成する合成部と、合成された受信信号からビットデータを復元するとともに、ビット毎の尤度を算出し、信頼性情報に基づいて補正した尤度を出力するデマッピング部と、尤度に従ってビットデータの誤り訂正を行なう誤り訂正部とを有する。

[0019] 上記の構成により、デジタル多値変調方式により変調・送信された信号を複数のア

ンテナで受信し、それぞれの信号に対して復調処理まで行った後に選択または合成するダイバーシティ処理を行う場合に、少なくとも1つの受信信号がノイズ信号の影響を受けた場合であってもダイバーシティアンテナの受信性能を維持することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1] 図1は本発明の実施の形態1におけるダイバーシティ型受信装置の構成を示すブロック図である。

[図2A] 図2Aは本発明の実施の形態1における複素信号を示した図である。

[図2B] 図2Bは本発明の実施の形態1における複素信号を示した図である。

[図2C] 図2Cは本発明の実施の形態1における複素信号を示した図である。

[図3A] 図3Aは本発明の実施の形態1における複素信号を示した別の図である。

[図3B] 図3Bは本発明の実施の形態1における複素信号を示した別の図である。

[図3C] 図3Cは本発明の実施の形態1における複素信号を示した別の図である。

[図4] 図4は本発明の実施の形態1におけるビットデータの復元方法を示した図である。

[図5] 図5は本発明の実施の形態2におけるダイバーシティ型受信装置の構成を示すブロック図である。

[図6A] 図6Aは本発明の実施の形態2における複素信号を示した図である。

[図6B] 図6Bは本発明の実施の形態2における複素信号を示した図である。

[図6C] 図6Cは本発明の実施の形態2における複素信号を示した図である。

[図6D] 図6Dは本発明の実施の形態2における複素信号を示した図である。

[図7] 図7は本発明の実施の形態2における複素信号を示した別の図である。

[図8] 図8は本発明の実施の形態2におけるダイバーシティ型受信装置の構成を示す別のブロック図である。

符号の説明

[0021] 101 アンテナ部
102 チューナ部
103 A/D変換部

- 1 04 直交検波部
- 1 05 FFT演算部
- 1 06 復調部
- 1 07 信頼性判定部
- 1 08 合成部
- 1 09 デインタリーブ部
- 11 0 デマッピング部
- 111 ビットデインタリーブ部
- 112 誤り訂正部

発明を実施するための最良の形態

[002] (実施の形態1)

まず、本発明のダイバーシティ受信方法を具現化する装置構成の一例を説明する。本実施の形態1において、ダイバーシティ受信装置は2本のアンテナを有するものとして説明する。

[003] 図1は、本発明の実施の一例の構成を示すブロック図である。

[004] 以下、受信信号がOFDM伝送信号のようにマルチキャリアにより伝送され、各キャリアは16QAM(Quadrature Amplitude Modulation)変調方式により変調されている信号を合成するダイバーシティ受信方式を一例としてその動作を説明する。

[005] アンテナ部1 01aは、放送局から送信される放送電波を電気信号に変換し出力する。チューナ部1 02aは、アンテナ部1 01aより得られた信号から、特定の周波数帯域の信号を抽出し、ベースバンドもしくは一定の周波数帯域の信号へと変換する。A/D変換部1 03aは、チューナ部から得られたアナログ信号をデジタル信号へと変換する。

[006] 直交検波部1 04aは、OFDM伝送信号の検波を行い、送信信号と復調部の持つ周波数基準信号との周波数誤差を算出して補正し、周波数OFDMシンボル期間とガードインターバル期間を算出し、OFDMシンボル期間の信号を出力する。また、OFDM伝送信号の伝送モードやガードインターバル期間の長さを判定する。

[007] FFT演算部1 05aは、直交検波部1 04aから得られたOFDMシンボル期間の時間

領域の信号をFFT演算処理し周波数領域の信号へと変換する。

[0028] 復調部106aは、OFDM信号に挿入されたTMCC(Transmission and Multiplexing Configuration and Control)信号を復調し、OFDM伝送信号の各種パラメータ情報を入手する。

[0029] さらに、復調部106aは、OFDM信号に周波数および時間方向に一定間隔で配置されているパイロット信号を抽出する。復調部106aは、抽出したパイロット信号を基準値(既知の振幅と位相)と比較し、振幅と位相の変化からパイロット信号の存在したキャリアの伝送路特性(振幅と位相のずれの程度)を算出する。次に、前記パイロット抽出部で算出したパイロット信号の存在したキャリアの伝送路特性を時間方向および周波数方向に補間し、全てのOFDMキャリアの伝送路特性の推定値を算出し出力する。補間はパイロットキャリアの伝送路特性を用い、パイロットキャリア間に存在するデータキャリアの数に応じて順次増加または順次減少するよう、あるいは平均値で統一すること等により行なう。そして、FFT演算部105aより入手した信号を、伝送路特性の推定値で除算し、除算結果に基づく複素信号を算出し、信頼性判定部107および合成部108に出力する。

[0030] また、復調部106aは、パイロット信号より推定した伝送路特性を用いて算出した各OFDMキャリアの電力情報を信頼性判定部107および合成部108に出力する。

[0031] アンテナ部101bから復調部106bまでの構成についても、個々の説明は上記アンテナ部101aから106aまでの構成と同一となるため省略する。

[0032] 信頼性判定部107は、復調部106aおよび106bからの複素信号とその信号が送られてきたOFDMキャリアのパワーを示す電力情報を入手し、出力信号点間の距離を算出する。

[0033] ここで、図2、図3は復調部106aおよび106bから入力した複素信号を平面図上にマッピングしたものである。

[0034] 以下、復調部106aと106bの出力信号が共に大きなノイズ信号の影響を受けなかった場合について、図2A、図2Bおよび図2Cを用いて説明する。

[0035] 図2AにおけるAは、アンテナ部101aで受信し復調部106aより入手した複素信号である。図2BにおけるBは、アンテナ部101bで受信し復調部106bより入手した複素

信号である。図2CにおけるYは、図2Aと図2Bの信号A、Bを合成した結果である。

- [0036] 信頼性判定部107は、復調部106aの出力信号点Aと、復調部106bの出力信号点Bとの距離を算出する。そして、信号点Aと信号点B間の距離をあらかじめ設定した閾値と比較する。ここでは閾値は16QAMマッピング点間の最小距離の2倍であるものとする。
- [0037] 16QAMマッピング点の座標を+3、+1、-1、-3とすると、マッピング点間の最小距離は2であり、閾値は4となる。この閾値と、信号点Aおよび信号点B間の距離（以下、「受信信号AB点間距離」という。）とを比較する。
- [0038] 受信信号点が図2Aおよび図2Bの場合には、信頼性判定部107は、受信信号AB点間距離があらかじめ設定した閾値よりも小さいと判断し、判定結果を合成部108に対して出力する。この場合の判定結果は、受信信号AB点間距離が閾値より小さいことを示す情報や合格判定等、どのようなものであってもよい。
- [0039] 合成部108は、信頼性判定部107と同様に、復調部106aから複素信号と電力情報を入手する。また、復調部106bからも複素信号と電力情報を入手する。そして、復調部106aと、復調部106bから得られた複素信号を合成する。合成時には、復調部106aで算出した受信信号が送信されたキャリアの電力量 α と、復調部106bで算出した受信信号が送信されたキャリアの電力量 β をもとに、重み付け処理を行なった上で信号を加算する。電力量 α 、電力量 β は量子化された値としてもよい。
- [0040] なお、図2Aの受信信号点Aに対する重み付け量は、例えば $\alpha/(\alpha+\beta)$ となり、図2Bの受信信号点Bに対する重み付け量は、例えば $\beta/(\alpha+\beta)$ となる。そして、合成の結果得られる信号点Yは図2Cのようになる。
- [0041] 合成部108は、後段のデインタリーブ部109に対して、合成後の受信信号点Yの複素信号情報と、信頼性情報を出力する。図2A、図2B及び図2Cの場合には、信頼性判定部107より受信信号AB点間距離が閾値よりも小さいまたは合格とする判定結果を入手するため、信頼性情報として、例えば受信信号Aの受信電力 α と受信信号Bの受信電力 β それぞれ、またどちらか大きい方の受信電力情報が合成部108から出力される。
- [0042] 次に復調部106aと復調部106bの出力信号の一方が大きなノイズ信号の影響を受

けた場合について、図3A、図3Bおよび図3Cを用いて説明する。

- [0043] 図3AにおけるA'は、アンテナ部101aで受信し復調部106aより入手した複素信号である。図3BにおけるB'は、アンテナ部101bで受信し復調部106bより入手した複素信号である。図3CにおけるY'は、図3Aと図3Bの信号A'、B'を合成した結果である。
- [0044] 信頼性判定部107は、復調部106aの出力信号点A'と、復調部106bの出力信号点B'との距離(以下、'受信信号A'B'点間距離'とレづ。)を算出する。そして、受信信号A'B'点間距離をあらかじめ設定した閾値と比較する。上述の通り、本実施の形態1における閾値は4であるから、受信信号点が図3Aおよび図3Bの場合には、受信信号A'B'点間距離があらかじめ設定した閾値よりも大きいと判断され、判定結果が合成部108に対して出力される。この場合の判定結果が受信信号A'B'点間距離が閾値より大きいことを示す情報や不合格判定等、どのようなものであってもよい点は、上述と同様である。
- [0045] 合成部108は、信頼性判定部107と同様に、復調部106aから複素信号と電力情報を入手する。また、復調部106bからも複素信号と電力情報を入手する。そして、復調部106aと、復調部106bから得られた複素信号を合成する。合成時には、復調部106aで算出した受信信号A'が送信されたキャリアの電力量 α' と、復調部106bで算出した受信信号が送信されたキャリアの電力量 β' をもとに、重み付け処理を行い信号を加算する。
- [0046] 図3Aの受信信号点A'に対する重み付け量は、例えば $\alpha' / (\alpha' + \beta')$ となり、図3Bの受信信号点B'に対する重み付け量は、例えば $\beta' / (\alpha' + \beta')$ となる。合成の結果得られる信号点Y'は図3Cのようになる。
- [0047] 合成部108は、後段のデインタリーブ部109に対して、合成後の受信信号点Y'の複素信号情報と、信頼性情報を出力する。図3A、図3B及び図3Cの場合には、信頼性判定部107より受信信号A'B'点間距離が閾値よりも大きいまたは不合格とする判定結果を入手するため、信頼性情報として、例えば最も低いことを示す0が合成部108から出力される。
- [0048] デインタリーブ部109は、合成部108より得られた合成後の受信信号点の複素信

号を、周波数及び時間方向に並び替える。並び替えの方法は、あらかじめ規定されており、送信側で施した並び替えを元に戻す方法である。

- [0049] デマッピング部110は、デインタリーブ部109より得られた受信信号点の情報をもとに、信号の持つビットデータを復元する。ビットデータの復元は、受信信号点から最も近いマッピング点に割り当てられた符号列が送信符号列であったと仮定して行なう。例えば本実施の形態1のように、受信信号が16QAM変調でキャリア変調された場合には、図4に示すような規則に従いビットデータの復元を行う。この際、ビット毎に、受信信号点に対し送信符号点が0であるマッピング点と、送信符号点が1であるマッピング点との最短距離を算出し、距離に応じて求まる値を尤度（「0らしさ」、「1らしむ」として後段の誤り訂正部に伝達する（「軟判定」と呼ばれる。））。
- [0050] 尤度を算出する場合には、合成部108よりデインタリーブ部109を経て入手した信頼性情報を用いて、上記尤度を補正する。図3A、図3Bおよび図3Cを用いて説明したように、受信信号A'B'点間距離が閾値よりも大きく、合成部108にて信頼性が無いと判断された場合には、尤度を0（「0らしさ」と「1らしさ」が等しい。）へと補正する。一方、図2A、図2B、図2Cを用いて説明したように、受信信号AB点間距離が閾値より小さく、信頼性が高いと判断された場合には、算出した尤度をそのまま補正せずに出力する。もしくは、合成部108から得られるキャリアの電力情報である信頼性値を、先に求めた尤度と乗じて出力する。
- [0051] 以上のように、デマッピング部110は、合成部108より得られた受信点の情報から求めたビットデータ列と、ビット毎の尤度を算出し出力する。
- [0052] 次に、ビットデインタリーブ部は、デマッピング部110の出力の並び替えを行う。並び替えの方法は、あらかじめ規定されており、送信側で施した並び替えを元に戻す方法である。
- [0053] 誤り訂正部112は、ビットデインタリーブ部111より入手したビットデータ列と、各ビットデータの尤度の情報を用いて誤り訂正を行う。この際、「ビタビ復号」と呼ばれる誤り訂正方法が用いられることが多く、さらに「リードソロモン訂正符号」を組み合わせることが多い。しかし、これに限られるものではなく、前述の尤度を用いた誤り訂正であればどのような方法であってもよい。

- [0054] 上記の方法により、16QAM変調方式により送信された信号を複数のアンテナで受信し、それぞれの信号に対して復調処理まで行った後に選択または合成するダイバーシティ処理を行う場合に、少なくとも1つの受信信号がノイズ信号の影響を受けたため受信点の位置が送信点と大きく離れ、前記ノイズ信号の影響を受けた信号を用いて信号を合成した結果、かえって受信点の位置を送信点から離れた所に推定してしまうことを防止することが可能となる。
- [0055] また、全受信信号が共に妨害信号の影響を受けている場合には、合成処理より後段の誤り訂正処理部に対して伝達する受信信号の信頼性情報を低く設定することができるので、妨害信号による受信性能の低下を防止することが可能となる。
- [0056] 本実施の形態1においてはアンテナの本数を2本として説明したが、3本以上の場合であっても本発明を実現可能である。
- [0057] また、本実施の形態1においては、伝送方式をOFDM、デジタル変調方式を16QAMとして説明したが、これらに限定されるものではない。例えば、伝送方式はVSB(VESTIGIAL SIDE BAND)などのシングルキャリアによる伝送であっても構わない。また、変調方式は8QAM、32QAM、64QAM、256 QAM、QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)など、受信点間の距離情報を確認し得るものであればどのような方式であってもよい。
- [0058] また、本実施の形態1において、復調部106は信頼性判定部107および合成部108に対し、OFDMキャリアの電力情報を出力しているが、キャリアの伝送路特性の推定値で除算して入手したデータキャリアの振幅を出力するようにしてもよい。この場合、データキャリアの振幅量に基づいて合成部108は複素信号の合成を行なうことになる。
- [0059] さらに、閾値は、16QAMマッピング点間距離の2倍として説明しているが、これに限定されるものではない。例えば、マッピング点間距離の3倍や1.5倍等、任意の値を設定することができる。受信状況や8QAM、32QAM、64QAM、256 QAM、QPSK等のキャリア変調方式に応じてマッピング点間距離を任意な値に調整してもよい。
- [0060] また、受信信号のC/N特性をもとに閾値を算出してもよい。受信信号のC/N特

性から閾値を算出する場合にほ、信号のC/N特性によりノイズ信号の平均パワーが求まるので、例えば、ノイズの平均パワーの2倍の値を閾値と設定することが可能となる。なお、例として平均パワーの2倍を閾値として設定すると述べたが、必ずしも2倍である必要は無く、平均パワーを基準とし、3倍や1.5倍等、任意の値を設定することが可能である。

- [0061] また、これまで、受信信号点間の距離を閾値と比較し、判定結果を用いて尤度を補正する方法について説明したが、合成部108にて、受信信号点間の距離に従い、信頼性情報を補正して出力することも可能である。この場合、信頼性判定部107が算出した受信信号点間の距離を合成部108が入力し、受信信号点間の距離が離れた場合には、受信信号の信頼性を低く補正し、受信信号点間の距離が近い場合には、受信信号の信頼性を高く補正する。もっとも、受信信号点間の距離に応じて受信信号の信頼性を低く補正するだけでもよい。
- [0062] さらに、受信信号点間の距離情報を、一定期間累積する蓄積部を別途設けることも可能である。これにより、受信信号点間の距離の平均値を閾値と比較したり、受信信号点間の距離の平均値を閾値として受信信号点間の距離と比較したりすることが可能となる。
- [0063] 受信信号点間の距離の平均値を閾値と比較する場合、蓄積部は信頼性判定部107が算出した受信信号点間の距離の情報を一定期間蓄積するとともに、これを用いて受信信号点間の距離の平均値を常時算出する。信頼性判定部107は蓄積部から受取った受信信号点間の距離の平均値を、あらかじめ設定した閾値と比較する。
- [0064] なお、蓄積部が受信信号点間の距離の情報を蓄積する期間および範囲は受信状況に応じて任意に設定可能である。例えば、周波数方向にほ、数キャリア分、時間方向には数百シンボル分の平均値を算出することで、周波数選択性を持つ妨害信号の検出精度を高めることが可能となる。
- [0065] また、受信信号点間の距離の平均値を閾値として受信信号点間の距離と比較することも可能である。受信信号がOFDM信号のように複数のキャリアから構成される場合には、信頼性判定部107にて用いる閾値として、受信信号点間の距離を周波数軸および時間軸に向かって任意の数をピックアップし、これから平均値を算出すること

ができる。例えば、周波数方向に数百あるいは数千キャリア分、時間方向に数百あるいは数千シンボル分の受信点間距離の情報を用いて平均値を算出する。これにより、受信した信号に含まれる妨害信号量に応じた平均値を算出し、これを閾値として設定することが可能となる。この場合、平均値をそのまま閾値として設定するのではなく、平均値の整数倍や端数倍を閾値として設定することも可能である。

[0066] この例では信頼性判定部107とほかに蓄積部を設けたが、信頼性判定部107内部にこの機能が備わっていてもよい。

[0067] 以上の結果、特定のキャリアに対し周波数選択性を有する妨害信号が連続して付加されている場合に、偶然、妨害信号の影響を受けた信号間の距離が互いに近くても、当該キャリアが妨害信号の影響を受けていると判別することが可能になる。

[0068] また、本実施の形態1では、受信信号点間の距離を算出することとしているが、受信信号点を最も近いマッピング点と推定し(「硬判定」という。)、かかるマッピング点どうしの間で距離を算出し、これと閾値とを比較することで判定結果を出力するようにしてもよい。

[0069] さらに、合成部107は、合成された受信信号の複素信号情報を信頼性判定部108に出力し、信頼性判定部108は、受信信号点間の距離に替えて、合成された受信信号と受信信号点との間の距離を測定し、これと予め記憶している閾値とを比較することで判定結果を出力するようにしてもよい。これにより、合成後の受信信号点からの距離が大きい受信信号点のみを選択から排除することが可能となる。

[0070] また、合成部107は、合成された受信信号の複素信号情報を信頼性判定部108に出力し、信頼性判定部108は、受信信号点間の距離に替えて、合成された受信信号と受信信号点との間の距離に電力情報を乗算した値を算出し、これと予め記憶している閾値とを比較することで判定結果を出力するようにしてもよい。電力情報の乗算により、キャリアの電力が小さいためにノイズの影響を受け、受信信号点を送信信号点より離れ、受信信号点間の距離を大きく示してしまうことを防止できる。また、周波数選択性妨害信号の影響を受けたキャリアについても、キャリアの電力量が大きいため受信信号点間の距離の情報が大きいと判断されることを防止できる。このように、周波数選択性妨害信号を受けたキャリアを正確に判別することが可能となる。

[0071] (実施の形態2)

次に、ダイバーシティ受信装置が3本以上のアンテナを有する場合を例示して説明する。

[0072] 図5は本実施の形態2におけるダイバーシティ受信装置の構成を示したブロック図である。図5における各構成要素は、本発明の実施の形態1において説明したものと同様であるため省略する。

[0073] 本実施の形態2では、信頼性判定部107は、復調部106a～106nから平行に入力したN個の複素信号を受信し、受信された複素信号A～Nそれぞれの間の距離を算出する。

[0074] 算出した受信信号点間の距離のうち、自らが起点となる距離を和算し、この値と閾値を比較して距離の判定を行なう。距離の判定は複素信号ごとに行なわれるので、半数以上の複素信号が距離の判定で閾値以内であった場合、信頼性判定部107は判定結果として合格の判定結果を合成部108に対して出力する(多数決判定)。半数未満が閾値以上であった場合は不合格判定を出力する。

[0075] 例えば、4ブランチダイバーシティの受信装置の場合、複素信号A、B、C、Dについてそれぞれ、

$$f(a) = 1(AB) + 1(AC) + 1(AD)$$

$$f(b) = 1(BA) + 1(BC) + 1(BD)$$

$$f(c) = 1(CA) + 1(CB) + 1(CD)$$

$$f(d) = 1(DA) + 1(DB) + 1(DC)$$

(1は受信信号点間の距離を示す。)

の値が算出され、これらの値と予め定めた閾値との比較により距離の判定が行なわれる。距離の判定の結果、2つ以上が閾値内であれば合格の判定を行い、判定結果を合成部108に出力する。

[0076] また、信頼性判定部107は、複素信号毎の距離の判定結果も合成部108に出力する。先の4ブランチダイバーシティの例では、 $f(a)$ 、 $f(b)$ 、 $f(c)$ 、 $f(d)$ それぞれと閾値との比較結果が距離の判定結果として合成部108に出力される。

[0077] 合成部108は、復調部106a～106nから入手した複素信号を、同じく復調部106a

106nから入手したキャリアの電力量から算出した重み付けに従って合成処理する。この際、合成部108は、信頼性判定部107から受取った距離の判定結果に基づいて重み付け量を調整する。例えば、距離の判定結果が閾値以上であるとの情報を受取っている場合、電力量は0に設定する。図6、図7に示すように、先の4ブランチダイバーシティの例で、 $f(a)$ の距離の判定結果のみが閾値以上となる場合、 $f(a) \sim f(d)$ それぞれの電力量を α 、 β 、 γ 、 δ とすると、 $f(a) \sim f(d)$ の重み付け量は、それぞれ $0/(\alpha + \beta + \gamma + \delta)$ 、 $\beta/(\alpha + \beta + \gamma + \delta)$ 、 $\gamma/(\alpha + \beta + \gamma + \delta)$ 、 $\delta/(\alpha + \beta + \gamma + \delta)$ となる。

[0078] 他にも、合成において、距離の判定結果に基づいて合成する複素信号を選択することも可能である。先の4ブランチダイバーシティの例では、 $f(a)$ は合成のために用いず、電力量 δ は重み付けにおいて考慮しないとしてもよい。

[0079] 合成部108が信頼性判定部107から入手した判定結果に基づいて信頼性情報を出力する点は、実施の形態1において説明したものと同様である。

[0080] これにより、多値QAM変調方式により送信された信号を複数のアンテナで受信し、それぞれの信号に対して復調処理まで行った後に選択または合成するダイバーシティ処理を行う場合に、少なくとも1つの受信信号がノイズ信号の影響を受けたため受信点の位置が送信点と大きく離れ、ノイズ信号の影響を受けた信号を用いて信号を選択または合成した結果、かえって受信点の位置を送信点から離れた所に推定してしまうことを防止することが可能となる。

[0081] すなわち、一部の受信信号が妨害信号の影響を受けていた場合には、妨害信号の影響を受けていないと推定される受信信号を多数決判定により選択し、妨害信号の影響を受けていないと推定される受信信号の重み付け量を大きくしたり、妨害信号の影響を受けていないと推定される受信信号のみを用いて合成処理を行なうことで妨害信号による受信性能の低下を防止することが可能となる。

[0082] 本実施の形態2では、信頼性判定部107において、複素信号ごとに行なわれた距離の判定結果の半数以上が閾値以内であった場合に合格の判定結果を合成部108に出力することとしている。ここで、何%が閾値以内の場合に合格判定とするかは任意に決定できる事項である。閾値以内となる距離の判定結果の%が高いほど合格

判定は厳しくなる。

- [0083] また、本実施の形態2では、信頼性判定部107において、算出した受信信号点間の距離のうち自らが起点点となる距離を和算して、この値と閾値とを比較することで距離の判定を行なっている。しかし、この方法に限られるものではない。他にも、複数入手した複素情報から信頼性の高い複素情報を選択できる手段であれば、どのような手段を用いることも可能である。例えば、他の受信された複素信号間の距離毎に閾値と比較して個別に距離の判定を行ない、個別に距離を判定した結果が合格であるものの数を根拠に、受信された複素信号の選択を行なうことも可能である。先の4ブランチダイバーシティの例において、受信信号点Aと受信信号点Bとの間の距離のみが閾値を上回っている。このとき、個別に距離を判定した結果を○(閾値以内)、×(閾値を上回る)で表すと、

A; (l(AB), l(AC), l(AD)) = (×, ○, ○)

B; (l(BA), l(BC), l(BD)) = (×, ○, ○)

C; (l(CA), l(CB), l(CD)) = (○, ○, ○)

D; (l(DA), l(DB), l(DC)) = (○, ○, ○)

となる。

- [0084] 個別に距離を判定した結果に中に少なくとも1つ×があれば、その2つの受信信号点間の距離の判定は不合格と設定する。このとき、上記受信信号点Aと受信信号点Bは距離の判定においては不合格となる。しかし、4つの受信信号点のうち2つの受信信号点の距離の判定が合格となるため、判定結果は合格となる(多数決判定)。

- [0085] この場合、受信信号点ごとに個別に距離を判定した結果得られた○の数をカウントし、これに応じて距離を判定した結果に軽重を設け、距離を判定した結果を入力した合成部108における合成時の重み付け調整の目安としてもよい。例えば、 $(2/3) \times (\alpha / (\alpha + \beta + \gamma + \epsilon))$ 、 $(2/3) \times (\beta / (\alpha + \beta + \gamma + \epsilon))$ 、 $(3/3) \times [\gamma / (\alpha + \beta + \gamma + g)]$ 、 $(0/3) \times (\epsilon / (\alpha + \beta + \gamma + \epsilon))$ といった重み付けが可能である。

- [0086] この場合、個別に距離を判定した結果得られた×が半数以上の受信信号点については、重み付けを0にしたり、選択から外したりすることも可能である。

[0087] なお、本実施の形態2において、複数箇所に受信信号点が分散してしまった場合を検討する。前述の受信信号点との距離毎に個別に閾値と比較すると、

A; (1(AB), 1(AC), 1(AD)) = (×, X, c)

B; (1(BA), 1(BC), 1(BD)) = (×, O, x)

C; (1(CA), 1(CB), 1(CD)) = (×, O, x)

D; (1(DA), 1(DB), 1(DC)) = (O, X, x)

となる。

[0088] これは、A ~Dの各点が長方形の四隅にマッピングされたような場合に生じ得る。このとき、全ての受信信号点A, B, C, Dは、個別に距離を判定した結果として、Xを2つずつ含朽ことになるので、距離を判定した結果は、受信信号点A ~Dの全てにおいて不合格となる。この結果、信頼性判定部107が出力する判定結果も不合格となる。この判定結果を用いて合成部108は信頼性情報を0とし、デマッピング部110における尤度を補正することになるため、受信性能の低下を防止することが可能となる。

[0089] さらに、実施の形態1と同様に、受信信号点間の距離情報を一定時間累積する蓄積部を別途設けることで、受信信号点間の距離の平均値または受信信号点間の距離の総和の平均値を閾値として設定することも可能である。この場合、平均値の整数倍または端数倍を基準としてもよい点は実施の形態1の場合と同様である。

0090] また、信頼性判定部107は、過去に受信した受信信号点間の距離の総和を記憶し、受信信号点間の距離の総和の平均値を算出するとともに、この総和の平均値と予め記憶している閾値を比較することで判定結果を出力するようにしてもよい。

0091] また、本実施の形態2においても、受信信号点間の距離およびこの距離の総和を算出することとしているが、受信信号点を最も近いマッピング点と推定し(硬判定)、かかるマッピング点どうしの間で距離および距離の総和を算出し、これと閾値とを比較することで判定結果を出力するようにしてもよい。

[0092] 以上では、受信信号点間の距離を閾値と比較し、判定結果を用いて尤度を補正する方法について説明したが、実施の形態1と同様、合成部において受信信号点間の距離または距離の総和に従って信頼性情報を補正することも可能である。

- [0093] 図8は上記構成にさらに妨害検出部113を付加したダイバーシティ受信装置の構成を示したブロック図である。
- [0094] この例において、復調部106aは受信信号点と受信信号点に最も近いマッピング点との距離を算出するとともに、過去の距離情報から分散値を算出して出力する。妨害検出部113aはこの分散値を復調部106aから入力し、閾値と比較する。周波数選択性妨害を受けているキャリアは、マッピング点から離れる確率が高く分散値が大きくなる傾向があるので、分散値が閾値よりも大きいキャリアは妨害を受けていると判定することができる。
- [0095] 妨害検出部113aは、各OFDMキャリアが妨害を受けているかどうかを示す閾値との比較結果を2値または多値の情報として信頼性判定部107に出力する。比較結果を多値の情報として出力する場合、妨害の程度を妨害量の情報として出力することができる。妨害検出部113b～113nについても動作は同様であるので、ここでは説明を省略する。
- [0096] 信頼性判定部107は、既述の判定結果と妨害検出部113a～113nの比較結果の少なくとも一方において「妨害あり」と判断される場合、信頼性情報を低く設定する。これにより、受信信号点とマッピング点との距離および受信信号点間距離の双方を根拠として尤度を調整できるため、より妨害信号に強いダイバーシティ受信装置を実現することができる。
- [0097] この場合、合成部108において、既述の判定結果と妨害検出部113a～113nの比較結果の少なくとも一方において「妨害あり」と判断されたキャリアを合成しない、または合成の際の重み付けを低く設定することで同様の効果を得ることも可能である。
- [0098] なお、妨害検出部113a～113nとの組み合わせの例について、実施の形態2を用いて説明したが、実施の形態1においても妨害検出部113a～113nと組み合わせることは可能である。
- [0099] 以上、実施の形態1および2において、本発明にかかるダイバーシティ受信装置および受信方法を説明したが、パーソナルコンピュータ(PC)やテレビ、ビデオ、その他STB(Set-top Box)等のアンテナを内蔵する、もしくはアンテナと接続された受信装置にこれらの受信方法をソフトウェアとして組み込み、これをPC等に備わるCPU(

central Processing Unit) に処理・実行させることで、選択や合成を行なうダイバーシティ受信を実現することが可能となる。

- [0100] また、実施の形態1および2の受信方法を上記Pc等に備わるCPUで処理・実行させるために、これらの方法をCPUで処理可能な手順としてプログラムまたはプログラムに準ずるデータとしてCD-ROM等の記録媒体に格納することも可能である。これにより、読取装置を備えたPc等で上述の方法を実現することが可能となる。

産業上の利用可能性

- [0101] 本発明によると、受信信号がノイズ信号の影響を受けた場合であっても、ダイバーシティ型受信装置の受信性能を維持させることが可能になる。従って、ダイバーシティ型受信装置として産業上利用可能である。

請求の範囲

- [1] デジタル多値変調方式によりキャリア変調された複数の信号を入力し、これら信号を選択、または合成するダイバーシティ型の受信装置であって、
3つ以上の入力信号をそれぞれ復調して複素信号を出力する復調部と、
前記複素信号を用いて、各信号それぞれについて各信号点を起点とする他の信号点までの間の距離の和を算出し、前記各信号点を起点とする他の信号点までの間の距離の和と所定の閾値とを比較し、判定結果を出力する信頼性判定部と、
前記判定結果に基づいて、少なくとも1つの信号を選択し、または、2つ以上の信号を選択、合成する合成部とを備えたことを特徴とする
ダイバーシティ型の受信装置。
- [2] デジタル多値変調方式によりキャリア変調された複数の信号を入力し、これら信号を選択、または合成するダイバーシティ型の受信装置であって、
3つ以上の入力信号をそれぞれ復調して複素信号を出力する復調部と、
複素信号からビットデータを復元する際に用いるマッピング点のうち、前記複素信号に最も近接するマッピング点を推定するとともに、各信号それぞれについて推定されたマッピング点を起点とした他の推定されたマッピング点までの間の距離の和を算出し、前記各信号それぞれについて推定されたマッピング点を起点とした他の推定されたマッピング点までの間の距離の和と所定の閾値とを比較し、判定結果を出力する信頼性判定部と、
前記判定結果に基づいて、少なくとも1つの信号を選択し、または、2つ以上の信号を選択、合成する合成部とを備えたことを特徴とする
ダイバーシティ型の受信装置。
- [3] 前記信頼性判定部は、前記各信号点を起点とする他の信号点までの間の距離の和が前記所定の閾値を下回る場合に、前記合成部に前記複素信号を選択させることを特徴とする
請求項1に記載の受信装置。
- [4] 前記信頼性判定部は、前記各信号それぞれについて推定されたマッピング点を起点とした他の推定されたマッピング点までの間の距離の和が前記所定の閾値を下回

る場合に、前記合成部に前記複素信号を選択させることを特徴とする
請求項2に記載の受信装置。

- [5] 前記合成部は、前記各信号点を起点とする他の信号点までの間の距離の和にしたがって、合成時の重み付け量を調整することを特徴とする
請求項1に記載の受信装置。

- [6] 前記合成部は、前記各信号それぞれについて推定されたマッピング点を起点とした他の推定されたマッピング点までの間の距離の和にしたがって、合成時の重み付け量を調整することを特徴とする
請求項2に記載の受信装置。

- [7] デジタル多値変調方式によりキャリア変調された複数の信号を入力し、これら信号を選択、または合成するダイバーシティ型の受信装置であって、
2つの入力信号をそれぞれ復調して複素信号を出力する復調部と、
前記複素信号を用いて、一方の信号点を起点とする他方の信号点までの間の距離を算出し、前記一方の信号点を起点とする他方の信号点までの間の距離と所定の閾値を比較し、比較結果に基づいて算出した判定結果を出力する信頼性判定部と、
前記判定結果に基づいて信頼性情報を出力し、前記両信号点の合成を行う合成部と、
合成された信号からビットデータを復元するとともに、復元における尤度を算出するデマッピング部と、
前記信頼性情報に基づいて補正された前記尤度を用いてビットデータの誤り訂正を行う誤り訂正部と
を備えたことを特徴とするダイバーシティ型の受信装置。

- [8] デジタル多値変調方式によりキャリア変調された複数の信号を入力し、これら信号を選択、または合成するダイバーシティ型の受信装置であって、
3つ以上の入力信号をそれぞれ復調して複素信号を出力する復調部と、
前記複素信号を用いて、各信号それぞれについて各信号点を起点とする他の信号点までの間の距離の和を算出し、各信号点における前記各信号点を起点とする他の信号点までの間の距離の和と所定の閾値を比較するとともに、各信号点における比

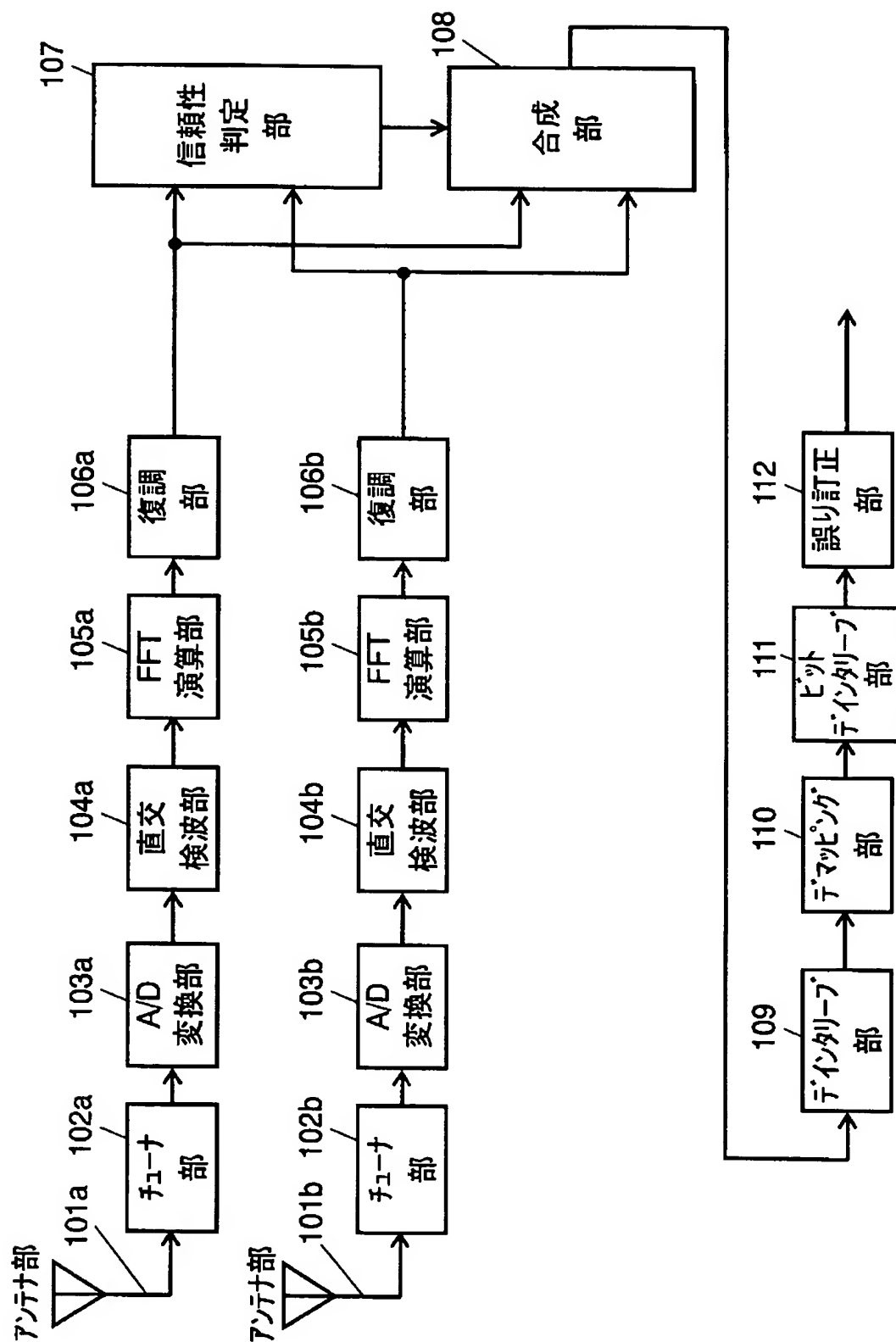
較結果に基づいて算出した判定結果を出力する信頼性判定部と、
前記判定結果に基づいて信頼性情報を出力し、前記入力信号点の合成を行う合成部と、
合成された信号からビットデータを復元するとともに、復元における尤度を算出するデマッピング部と、
前記信頼性情報に基づいて補正された前記尤度を用いてビットデータの誤り訂正を行う誤り訂正部と
を備えたことを特徴とするダイバーシティ型の受信装置。

- [9] デジタル多値変調方式によりキャリア変調された複数の信号を入力し、これら信号を選択、または合成するダイバーシティ型の受信装置であって、
3つ以上の入力信号をそれぞれ復調して複素信号を出力する復調部と、
複素信号からビットデータを復元する際に用いるマッピング点のうち、前記複素信号に最も近接するマッピング点を推定するとともに、各信号それぞれについて推定されたマッピング点を起点とした他の推定されたマッピング点までの間の距離の和を算出する算出し、前記各信号それぞれについて推定されたマッピング点を起点とした他の推定されたマッピング点までの間の距離の和と所定の閾値を比較するとともに、各信号点における比較結果に基づいて算出した判定結果を出力する信頼性判定部と、
前記判定結果に基づいて信頼性情報を出力し、前記入力信号点の合成を行う合成部と、
合成された信号からビットデータを復元するとともに、復元における尤度を算出するデマッピング部と、
前記信頼性情報に基づいて補正された前記尤度を用いてビットデータの誤り訂正を行う誤り訂正部とを備えたことを特徴とする
ダイバーシティ型の受信装置。
- [10] 前記信頼性判定部は、各信号点それぞれにおける比較結果のうち、半数以上が閾値を下回る場合に信頼性が高いことを示す情報を判定結果として出力することを特徴とする

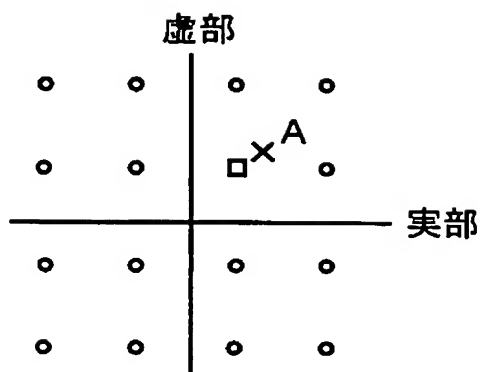
請求項7 ～9のいずれかに記載の受信装置。

- [11] 前記信頼性判定部は、過去の一定則間分の前記各信号点を起点とする他の信号点までの間の距離を記憶するとともに、この平均値を閾値に設定することを特徴とする請求項請求項7 ～9のいずれかに記載の受信装置。

[図1]

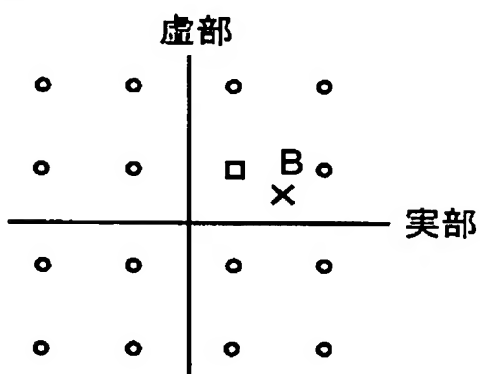


[図2A]



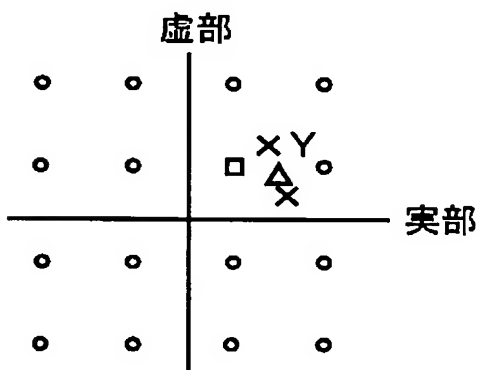
×受信信号点
 ○16QAM マッピング点
 □送信信号点

[図2B]



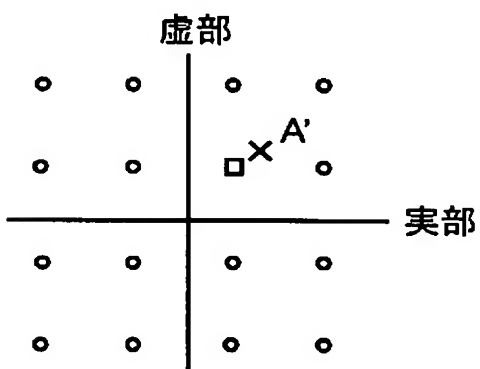
×受信信号点
 ○16QAM マッピング点
 □送信信号点

[図2C]



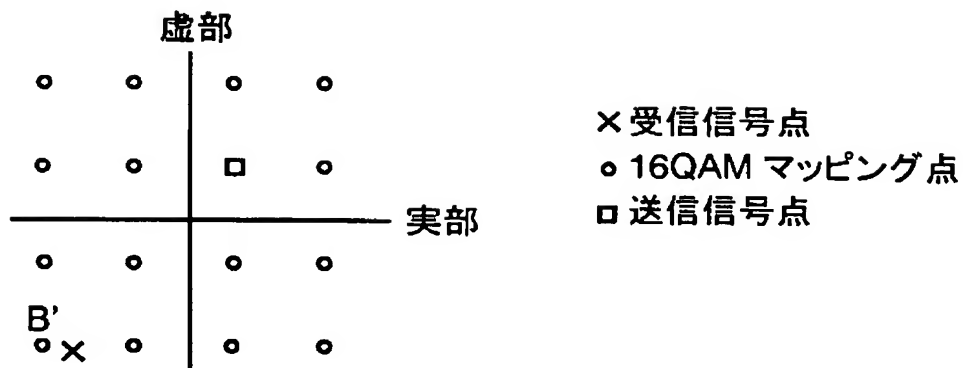
○16QAM マッピング点
 □送信信号点
 Δダイバーシティ合成後の
 受信信号点 Y

[図3A]

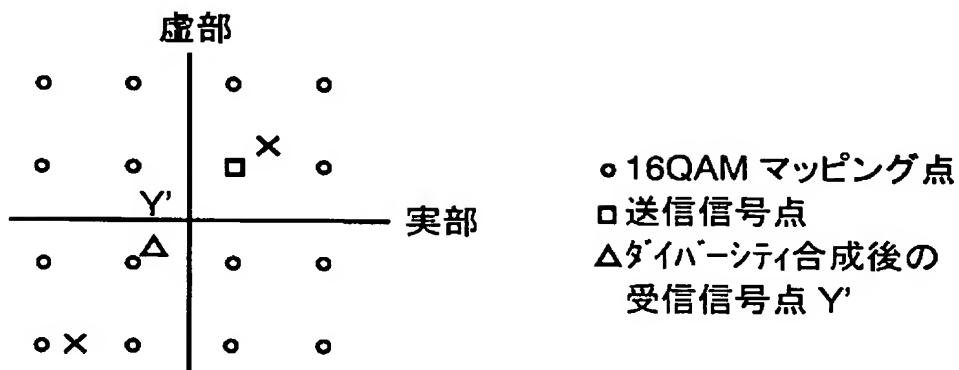


×受信信号点
 ○16QAM マッピング点
 □送信信号点

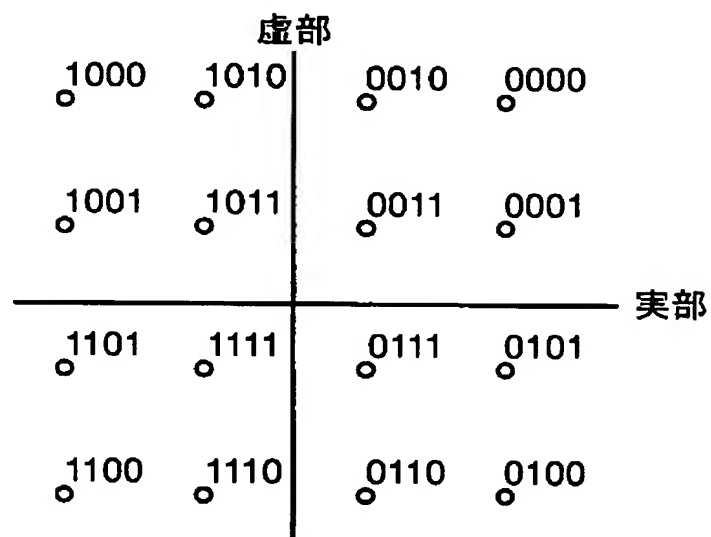
[図3B]



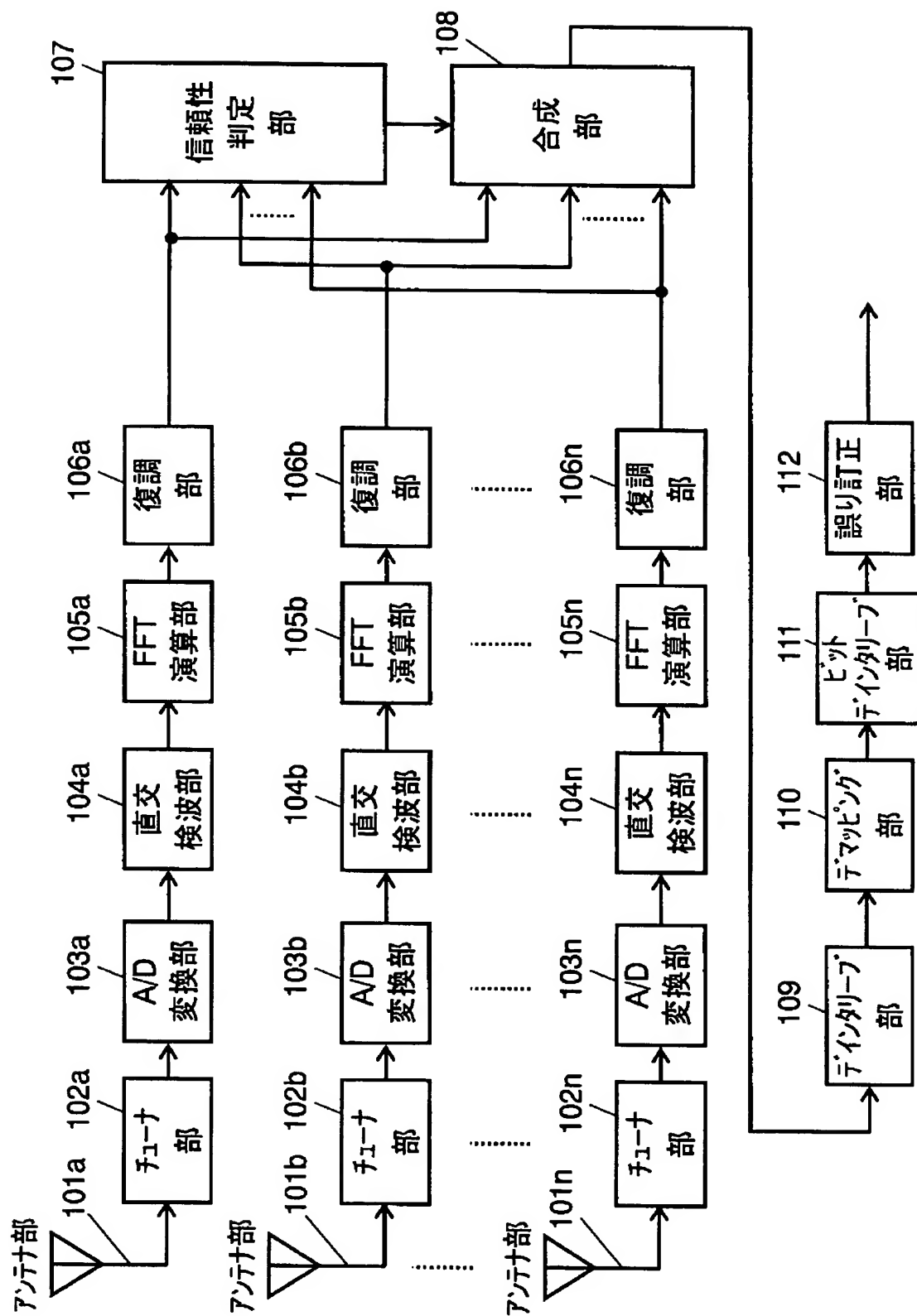
[図3C]



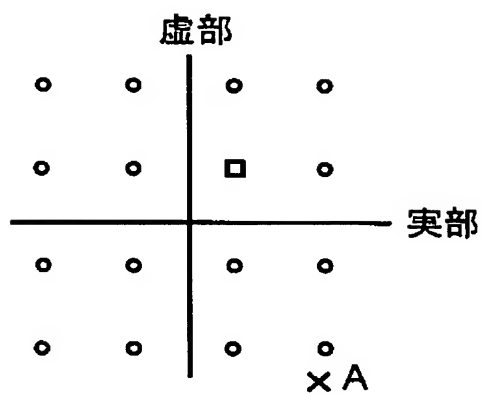
[図4]



[図5]

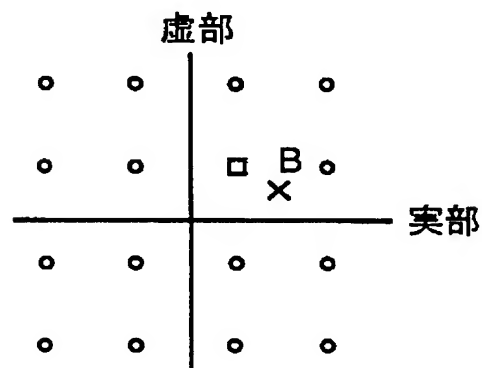


[図6A]



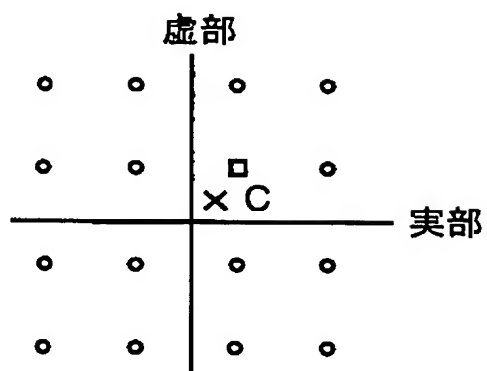
×受信信号点
○16QAM マッピング点
□送信信号点

[図6B]



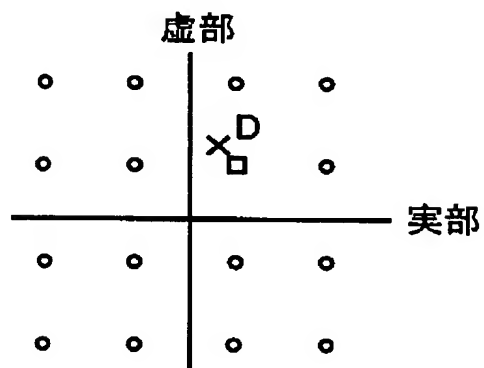
×受信信号点
○16QAM マッピング点
□送信信号点

[図6C]



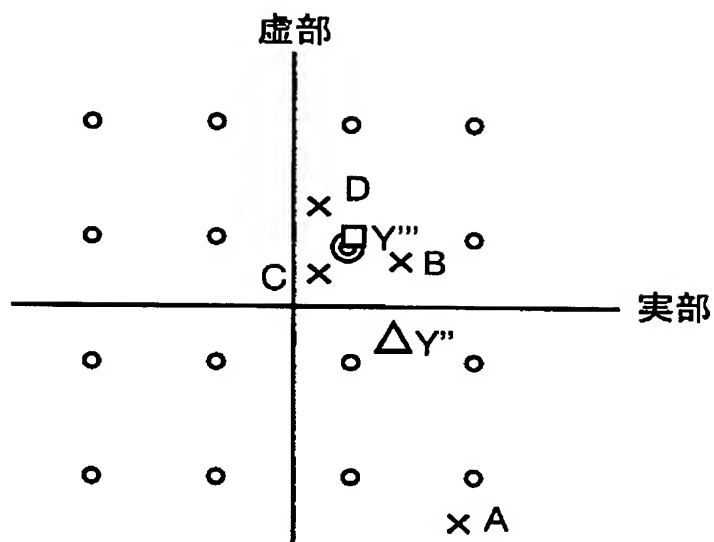
×受信信号点
○16QAM マッピング点
□送信信号点

[図6D]



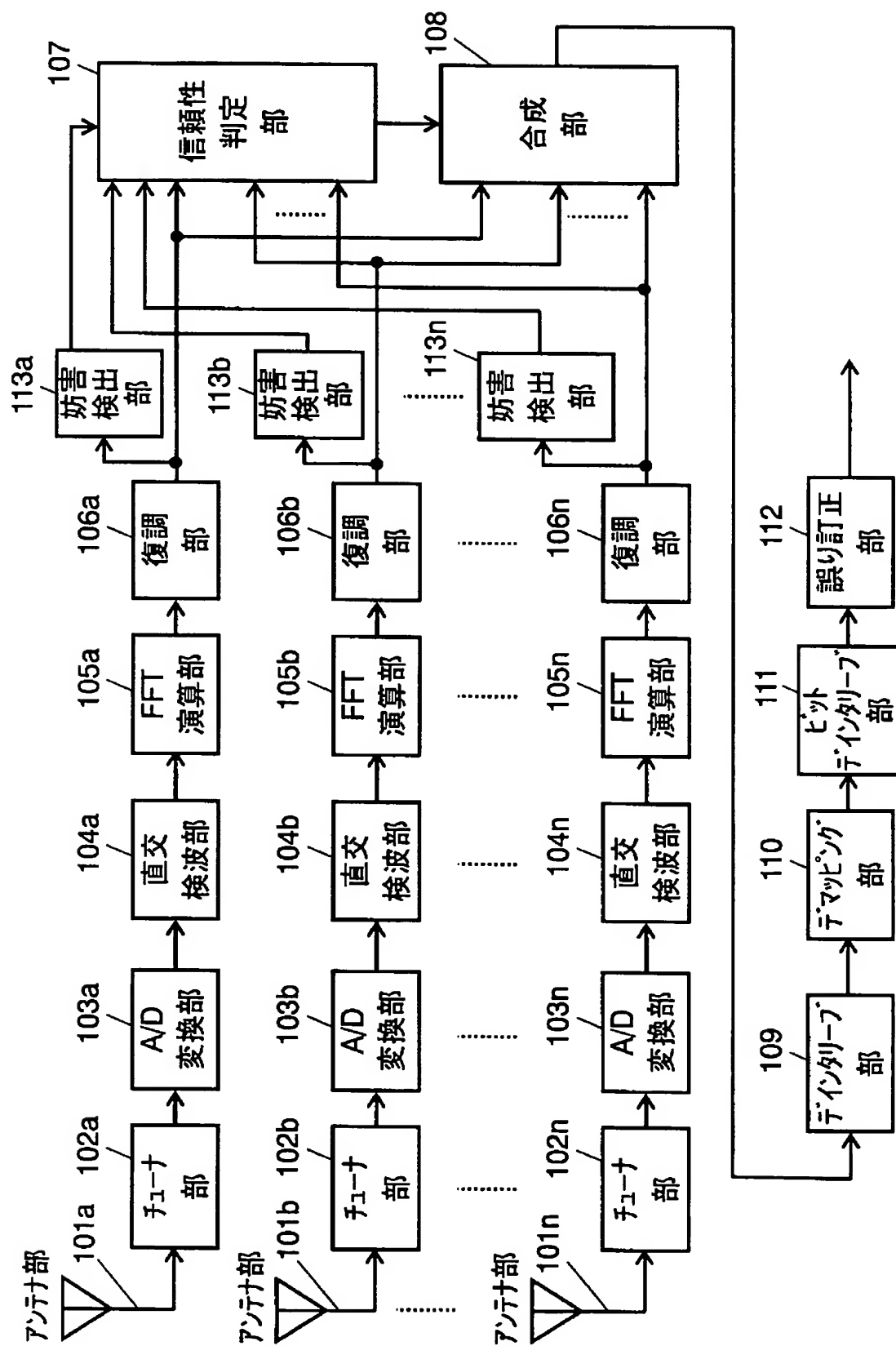
×受信信号点
○16QAM マッピング点
□送信信号点

[図7]



- × 受信信号点
- 16QAM マッピング点
- 送信信号点
- Δ A-D 合成後の受信信号点 Y''
- \odot B-D 合成後の受信信号点 Y'''

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/013480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J11/00 (2006.01), **H04B7/08** (2006.01), **H04L27/34** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04J11/00 (2006.01), **H04B7/08** (2006.01), **H04L27/34** (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Tokoku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic database consulted during the international search (name of database and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 07-050627 A (Director General of Communications Research Laboratory), 21 February, 1995 (21.02.95), Par. Nos. [0008] to [0012] (Family: none)	1-11
A	JP 2000-022613 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 January, 2000 (21.01.00), Figs. 5, 8, 10 (Family: none)	1-11
A	JP 2000-209145 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 28 July, 2000 (28.07.00), Par. No. [0031] (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 October, 2005 (17.10.05)Date of mailing of the international search report
25 October, 2005 (25.10.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/013480

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 09-312602 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.) , 02 December, 1997 (02.12.97) , Full text; all drawings & JP 3311237 B2	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.7 H04L 11/00 (2006.01), H04B7/08 (2006.01), H04L27/34 (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.7 H04L 11/00 (2006.01), H04B7/08 (2006.01), H04L27/34 (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリーホ	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 07-050627 A (郵政省通信総合研究所長) 1995. 02. 21, 第 0008 段落 - 第 0012 段落 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2000-022613 A (松下電器産業株式会社) 2000. 01. 21, 第 5 図, 第 8 図, 第 10 図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2000-209145 A (日本電信電話株式会社) 2000. 07. 28, 第 0031 段落 (ファミリーなし)	1-11

図 C 欄の続きにも文献が列挙されている。

図 C 欄の続きにも文献が列挙されている。

ホ 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の役に公表された文献

「I」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当議文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当議文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「I&J」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 10. 2005

国際調査報告の発送日

25. 10. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高野 洋

電話番号- 03-3581-1 101 内線 3556

5 K

9 6 4 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 09-312602 A (沖電気工業株式会社) 1997. 12. 02, 全文, 全図 & JP 3311237 B2	1-11